

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-355999

(43) 公開日 平成4年(1992)12月9日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46		H 6921-4E		
		T 6921-4E		
		C 6921-4E		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 3 頁)

(21) 出願番号 特願平3-196340

(22) 出願日 平成3年(1991)8月6日

(31) 優先権主張番号 特願平2-216786

(32) 優先日 平2(1990)8月17日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 竹村 浩一

東京都港区芝五丁目7番1号日本電気株式会社内

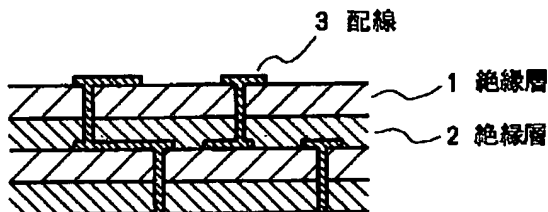
(74) 代理人 弁理士 内原 晋

(54) 【発明の名称】 多層セラミック基板

(57) 【要約】

【目的】 多層セラミック基板において、従来の原料、プロセスを大きく変更すること無く実質的に高強度、低誘電率な基板を実現する。

【構成】 多層セラミック基板において、原料の混合比率を変化させて得られる、破壊強度ないしはヤング率が大きく誘電率も比較的大きい層と、強度は小さいが誘電率が小さい層という、弾性的性質と誘電的性質の両者が異なる2種類以上の層を積層することで、基板の弾性的性質、誘電的性質を異方的にする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 電気絶縁層として弾性的性質と誘電的性質の両者が異なる2種類以上の層が積層された構造を有する多層セラミック基板において、前記性質の異なる2層においては一方のヤング率或いは破壊強度と、誘電率の両方が他方よりも大きい関係にあることを特徴とする多層セラミック基板。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は多層セラミック基板に関し、特に高強度と低誘電率を兼ね備えた厚膜多層セラミック配線基板に関する。

## 【0002】

【従来の技術】回路素子を高密度に実装する基板の代表的なものとして、アルミナ等のセラミックを層間絶縁膜に利用した多層セラミック基板があり、広く利用されているが、同時に、信号の高速化、プロセスの低温化の要請により絶縁層の誘電率の低下、低温焼結性についても改良が進められている。

【0003】この種の多層セラミック基板はグリーンシート法により製造されるが、これら低誘電率化、低温焼結化において、①アルミナ等の高強度、高誘電率材料粉末に対して低誘電率で軟化温度が低いガラス粉末を所定の割合で調合した混合粉を原料にする。②焼結後に基板中に空隙が残存させる、といった方法がとられている。

【0004】図5はこのような多層セラミック基板の断面図である。図5において、3は配線、4は絶縁層である。一種類のグリーンシートを積層し、しかもガラスは軟化し高融点材料は反応しないような温度域で焼成するために、焼成後の絶縁層は巨視的には均一な組成で等方的な弾性的性質、誘電的性質を示す。従って、原料粉の混合比率、粒径等の調合条件により、基板の巨視的な特性は原料単体の特性の中間的な値に制御でき、焼成温度は低下させることができる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の多層セラミック基板は、有効な焼結温度、誘電率の低下を実現するためには相当量のガラス成分、あるいは空隙を含有させなければならず焼結温度、誘電率の改善に比べて強度の低下が著しくなり、基板の反りやクラックが生じやすく容易に破壊する不都合がある。このことは、工業的にも歩留まりや信頼性を低下させる要因の大きな原因であった。

【0006】本発明は多層セラミック基板に対し、従来の低温焼結性を保ったまま、従来技術では相反する低誘電率と高強度を兼ね備えた基板を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明では、破壊強度ないしはヤング率が大きく誘電率も比較的大きい層と、強

度は小さいが誘電率が小さい層という、弾性的性質と誘電的性質の両者が異なる2種類以上の層が積層された構造を有することを特徴とする。

## 【0008】

【作用】本発明にかかる構造を有する多層セラミック基板では基板面内方向と垂直方向の巨視的な諸量が異方的になる。各層の一般的な性質を考えると、ガラス成分或いは空隙量の増加とともに強度、誘電率とも減少する。従って、本発明のような構造においては同組成の従来技術で作製した基板と比較して、面内方向のヤング率、誘電率ともに増大し、逆に垂直方向のヤング率、誘電率は減少する。一般的に、セラミックのような脆性材料では破壊強度が大きいほどヤング率が大きくヤング率は破壊強度の指標の一つとなる。

【0009】基板製造プロセス、その使用環境を考えると、基板に対しては主として面内方向に応力がかかり、この方向の破壊強度或いはヤング率が大きいことが重要であり、必ずしも弾性的に等方体である必要はない。一方、誘電的性質も層間の誘電率が影響するので積層方向に誘電率が低下することで一層の低誘電率化がなされる。

## 【0010】

【実施例】図1は本発明の実施例の断面図である。1、2は絶縁層、3は配線である。絶縁層1と絶縁層2は焼成後のヤング率、誘電率の両方が前者は後者より共に大きい、あるいは共に小さいかの関係にある。このような構造をとるとき、巨視的な各特性値は絶縁層単体の特性値と各層の体積分率によって決まり、ヤング率は基板面内方向が大きくなり、誘電率は逆となる。また、同組成の等方体の特性値は両方向の中間の値となる。

【0011】図2、3、4はそれぞれ本発明をホウケイ酸系ガラス／アルミナに対して適用した、基板面内方向のヤング率、破壊強度、積層方向の誘電率（1MHz）の測定結果である。□が本発明を適用した基板を、●は従来技術で製造した基板の結果をそれぞれ表している。但し、横軸は基板全体のアルミナ混合比率に換算した値を示している。アルミナ含有率が55wt%の基板を例に本発明適用例を説明する。平均粒径1μmの高純度アルミナ粉末と平均粒径1.5μmに調整したホウケイ酸鉛系ガラスを主原料として、ガラスとアルミナの混合比率が70:30と20:80（wt%）の混合粉を作成する。それぞれの混合粉から厚さ約100μmの2種類のグリーンシートを作成する。この2種類のシートを交互に積層、熱プレス後、500℃で脱バインダーを行い、800℃で仮焼成、900℃で反り取りを行いながら本焼成をする。他の組成についても混合粉の組成が異なるだけである。本発明を適用したセラミック材料は、従来の等方的な材料と比較して明らかに、高ヤング率、高強度且つ低誘電率であることがわかる。

【0012】ところでこの様な構造では、原料の混合比

率だけでなく各層の厚さを変化させることで特性値を制御することが可能であり、例えば2種類のグリーンシートから複数の組成の基板を得ることができる。

【0013】以上はガラス/セラミック系基板について述べてきたが、誘電率、ヤング率が異なる層として、空隙量が異なる層、あるいはフィラー量が異なる層等に関しても容易に適用できることがわかる。

【0014】

【発明の効果】本発明を適用するならば、低温焼結性、低誘電率を維持したまま従来のものと比べて同原料、同プロセスで事実上強度が向上した多層セラミック基板を容易に制御性よく製造することができ、歩留まり、信頼性の向上など工業的にも多くの利点を有するものであ

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の適用例の断面図である。

【図2】本発明の代表的なガラス/セラミック基板材料であるホウケイ酸系ガラス/アルミナに対して適用した基板面内方向のヤング率の測定結果を示す図である。

【図3】本発明を適用した基板の破壊強度の測定結果を示す図である。

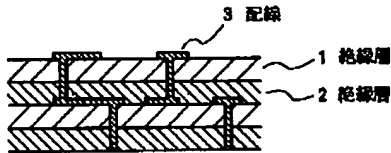
【図4】本発明を適用した基板の積層方向の誘電率の測定結果を示す図である。

【図5】従来の多層セラミック基板の断面図である。

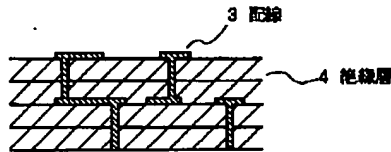
【符号の説明】

1、2、4 絶縁層

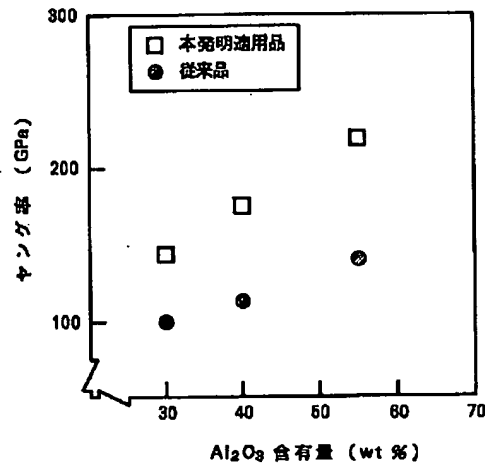
【図1】



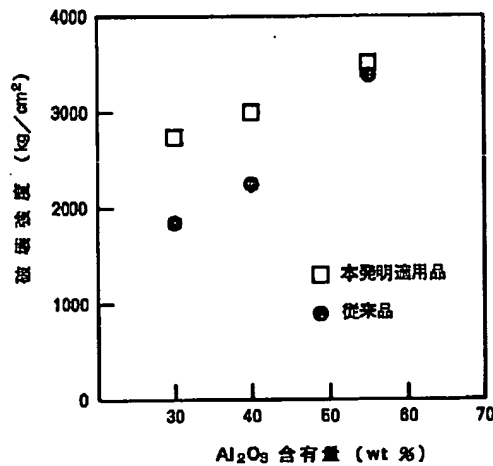
【図5】



【図2】



【図3】



【図4】

